

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-127842

(43)Date of publication of application : 16.06.1986

(51)Int.Cl.

C22C 9/06

C22F 1/08

H01R 13/03

H01R 43/00

(21)Application number : 59-248400

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 24.11.1984

(72)Inventor : MIYATO MOTOHISA  
NAKAJIMA YASUHIRO  
KATAYAMA SATORU  
MATSUI TAKASHI  
HARADA HIDEKAZU  
YUKI YOJI

## (54) COPPER ALLOY FOR TERMINAL AND CONNECTOR AND ITS MANUFACTURE

## (57)Abstract

PURPOSE: To manufacture the titled Cu alloy having superior spring limit value and high temp. heat resistivity, by incorporating specified ratios of Ni, Si, Mn, Zn, Sn, Mg, Cr, Ti, Zr to Cu.

CONSTITUTION: Lump of alloy composed of, by weight, 1.0W3.5% Ni, 0.2W0.9% Si, 0.01W1.0% Mn, 0.1W5.0% Zn, 0.1W2.0% Sn, 0.001W0.01 Mg, further 0.001W0.01% one or  $\geq 2$  kinds among Cr, Ti, Zr and the balance Cu substantially is hot rolled. Net, said plate is cooled from  $\geq 600^{\circ}\text{C}$  by  $\geq 5^{\circ}\text{C/sec}$  rate, cold rolled then said sheet is annealed at  $400\text{W}600^{\circ}\text{C}$  for 5minW4hr, and temper finish rolled. Further, said sheet is tension annealed at  $300\text{W}500^{\circ}\text{C}$  for 5W60sec. By this way, Cu alloy having at least about 25% IACS electrical conductivity and  $\geq$  about  $400^{\circ}\text{C}$  temp. at which 80% of initial hardness is maintained after heating for 5min is obt'd.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-127842

⑤ Int. Cl.<sup>1</sup>

識別記号

庁内整理番号

③ 公開 昭和61年(1986)6月16日

C 22 C 9/06  
C 22 F 1/08  
H 01 R 13/03  
43/00

6411-4K  
6793-4K  
6661-5E  
6574-5E

審査請求 有 発明の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 端子・コネクタ用銅合金およびその製造方法

⑮ 特 願 昭59-248400

⑯ 出 願 昭59(1984)11月24日

⑰ 発 明 者	宮 藤 元 久	下関市長府安養寺2丁目5番8号
⑰ 発 明 者	中 島 安 啓	下関市長府印内町1番地
⑰ 発 明 者	花 多 山 悟	北九州市門司区下二十町9-23
⑰ 発 明 者	松 井 隆	下関市長府安養寺1丁目10番5号
⑰ 発 明 者	原 田 英 和	船橋市習志野台3-6-3
⑰ 発 明 者	幸 洋 二	下館市長府印内町1番地
⑰ 出 願 人	株式会社神戸製鋼所	神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号
⑰ 代 理 人	弁理士 丸 木 良 久	

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

端子・コネクタ用銅合金およびその製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) Ni 1.0~3.5wt%, Si 0.2~0.9wt%,  
Mn 0.01~1.0wt%, Zn 0.1~5.0wt%,  
Sn 0.1~2.0wt%, Mg 0.001~0.01wt%

を含有し、さらに、

Cr、Ti、Zrのうちから選んだ1種または  
2種以上 0.001~0.01wt%

を含有し、残部実質的にCuからなることを特徴  
とする端子・コネクタ用銅合金。

(2) Ni 1.0~3.5wt%, Si 0.2~0.9wt%,  
Mn 0.01~1.0wt%, Zn 0.1~5.0wt%,  
Sn 0.1~2.0wt%, Mg 0.001~0.01wt%

を含有し、さらに、

Cr、Ti、Zrのうちから選んだ1種または  
2種以上 0.001~0.01wt%

を含有し、残部実質的にCuからなる合金銅塊を  
熱間圧延後、600℃以上の温度から5℃/秒以

上の割合で冷却し、冷間圧延後400~600℃  
の温度で5分~4時間の焼鈍を行なった後、調  
質仕上圧延を行なってから、さらに、300~  
500℃の温度で5~60秒のテンションアニー  
ルを行なうことを特徴とする端子・コネクタ用  
銅合金およびその製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は端子・コネクタ用銅合金およびその  
製造方法に関し、さらに詳しくは、導電率が少な  
くとも25%IACSを有し、5分加熱後初期硬  
度の80%を維持する温度が400℃以上である  
端子・コネクタ用銅合金およびその製造方法に  
関する。

〔従来技術〕

一般に、端子・コネクタ用材料としては、黄  
銅および銅青銅がその主なものであるが、黄銅は  
成形加工性が非常に良好であるという長所がある  
が、耐応力腐蝕割れ性が極端に悪いため、その信  
頼性の面からその使用が見直されてきている。特

に、その代替材として信頼性の高い焼青銅が多く使用され始めてきている。さらに、近年電子部品の中でもICの集積度が高くなり、小型化されてくるに従い端子・コネクタにおいても、薄く、かつ、小型化され電気装置自体が軽く、薄く、かつ、短小化されるようになると、使用する材料そのものも薄いものが必要となり、カップーリッチ銅の使用が見直されてきていることもあり、最近では自動車関係においてもICの高集積化が進み、焼青銅の需要が急激に伸びてきている。

しかしながら、焼青銅は日本工業規格に示されているように、3.0wt%以上のSnが含まれており、鋳自体が高価であるため焼青銅も高価になり、かつ、高温下における耐クリープ特性が弱く、さらに、耐熱温度が低く、導電率が25%IACS以下と低いという種々の欠点を併せ有している。  
[発明が解決しようとする問題点]

本発明は上記に説明した焼青銅の種々の欠点を改善し、かつ、日本工業規格に示されている3wt%以上のSnを含む焼青銅より少ないSn含有量で

を含有し、さらに、

Cr、Ti、Zrのうちから選んだ1種または2種以上 0.001~0.01wt%

を含有し、残部実質的にCuからなる合金錠塊を熱間圧延後、600℃以上の温度から5℃/秒以上の割合で冷却し、冷間圧延後400~600℃の温度で5分~4時間の焼鈍を行なった後、調整仕上圧延を行なった後、さらに、300~500℃の温度で5~60秒のテンションアニールを行なうことを特徴とする端子・コネクタ用銅合金の製造方法を第2の発明とする2つの発明よりなるものである。

本発明に係る端子・コネクタ用銅合金およびその製造方法について詳細に説明する。

先ず、本発明に係る端子・コネクタ用銅合金と含有成分および成分割合について説明する。

Niは強度を付与する元素であり、含有量が1.0wt%未満ではSi含有量が0.2~0.9wt%の範囲で含有されていても強度および耐熱性は向上せず、また、3.5wt%を超えて含有されるとそれ以

上優れたばね限界値および高温における耐熱性を有し、さらに、導電率が少なくとも25%IACSあり、5分加熱後初期硬度の80%を維持する温度が400℃以上である端子・コネクタ用銅合金およびその製造方法を提供するものである。

[問題点を解決するための手段]

本発明に係る端子・コネクタ用銅合金およびその製造方法は、

(1) Ni 1.0~3.5wt%、Si 0.2~0.9wt%、

Mn 0.01~1.0wt%、Zn 0.1~5.0wt%、

Sn 0.1~2.0wt%、Mg 0.001~0.01wt%

を含有し、さらに、

Cr、Ti、Zrのうちから選んだ1種または

2種以上 0.001~0.01wt%

を含有し、残部実質的にCuからなることを特徴とする端子・コネクタ用銅合金を第1の発明とし、

(2) Ni 1.0~3.5wt%、Si 0.2~0.9wt%、

Mn 0.01~1.0wt%、Zn 0.1~5.0wt%、

Sn 0.1~2.0wt%、Mg 0.001~0.01wt%

上の効果は得られず、無駄であり不経済である。

よって、Ni含有量は1.0~3.5wt%とする。

SiはNiと同様に強度を向上させる元素であり、含有量が0.2wt%未満ではNi含有量が1.0~3.5wt%の範囲で含有されていても強度および耐熱性の向上は見られず、また、0.9wt%を超えて含有されると熱間加工性を悪化させ、同時に導電率を低下させ、さらに、耐熱性の向上も少ない。よって、Si含有量は0.2~0.9wt%とする。そして、Ni或いはSiの過剰の含有により導電率が低下するのは、NiとSiの金属間化合物以外に固溶したNi或いはSiが存在することにある。

Mnは熱間加工性を向上させる元素であり、含有量が0.01wt%未満ではこの効果は少なく、また、1.0wt%を超えて含有されると製造時における湯流れが悪化し錠塊の歩留りが著しく低下する。よって、Mn含有量は0.01~1.0wt%とする。

Znは半田およびSnめっきの耐熱剥離性、および、高温における加工性に著しい改善効果を付与する元素であり、含有量が0.1wt%未満ではこの

効果は少なく、また、5.0wt%を超える含有量では半田付け性が劣化する。よって、Zn含有量は0.1~5.0wt%とする。

Snはばね限界値を著しく向上させる元素であり、含有量が0.1wt%未満ではこの効果は少なく、また、2.0wt%を超えて含有されると熱間加工性を劣化させ、導電率を低下させて25%IACS以下になる。よって、Sn含有量は0.1~2.0wt%とする。

時の割れを抑制することができず、また、0.01wt%を超えて含有させると溶湯が酸化し易くなり、健全な鋳塊が得られなくなる。よって、Cr、Ti、Zrの含有量は夫々0.001~0.01wt%とする。なお、Cr、Ti、Zrの2種以上を含有させる場合においても含有量は0.001~0.01wt%としなければ、上記説明した効果は得られない。

さらに、上記に説明した各元素以外に、Fe、Co、Alの元素を1種または2種以上を0.2wt%以下含有させることができ、熱間加工性はもとより、製品に必要な特性、即ち、高導電性、強度、耐熱性、はんだ付け性、はんだの耐熱剥離性等が実用上問題なく維持される。

本発明に係る端子・コネクタ用銅合金の製造方法について説明する。

上記に説明した含有成分および成分割合のCu合金鋳塊を熱間加工後に600℃以上の温度から5℃/秒以上の速度で冷却するのは、熱間圧延後600℃未満の温度から焼入れした場合には冷却速度を5℃/秒以上としてもこの状態における材

Mgは原料に含まれるか、或いは、炉材および雰囲気から混入するSを安定したMgとの化合物の形で母相中に固定し、熱間加工性を向上させる必須元素であり、含有量が0.001wt%未満ではSはそのままの状態が存在し、そして、Sは熱間加工に際しての加熱中、或いは、熱間加工中に粒界に移動して粒界割れを生じさせるようになり、また、0.01wt%を超えて含有されると鋳塊内部に $Cu + MgCu_2$ という融点722℃の共晶を生じ、熱間加工温度である800~900℃に加熱することが不可能となり、また、溶湯が酸化し易くなって流動性の低下が著しくなり、鋳塊の表面に酸化物の巻き込みが多くなり健全な鋳塊が得られなくなる。よって、Mg含有量は0.001~0.01wt%とする。なお、このMgに代えてCaを0.001~0.01wt%含有させてもMgと同様の効果が得られる。

Cr、Ti、Zrは上記に説明した各元素を特定範囲に含有させても熱間加工時の割れは完全には防止することができないのを解決することができるもので、含有量が0.001wt%未満では熱間加工

料は既に析出硬化しており、その後の冷間圧延性を悪化させ、また、600℃以上の温度から焼入れしても冷却速度が5℃/秒未満の場合は同様に析出硬化し、その後の冷間圧延性を劣化させるからである。

次に、冷間圧延後400~600℃の温度で5分~4時間の焼鈍を行なうのは、冷間圧延後の焼鈍でNiとSiの化合物の析出が最も多くなる温度、即ち、導電率が最も高くなる温度が500~550℃であり、400℃未満の温度ではNiとSiの化合物は完全に析出せず、600℃を超える温度ではNiとSiの化合物が再固溶し、これら固溶したNiおよびSiは半田およびSnめっきの耐熱剥離性に影響を及ぼすので、焼鈍温度は400~600℃とし、焼鈍時間は5分未満では析出量が足りず、また、4時間を超えると省エネルギーの面から無駄である。

次に、調整仕上圧延を行なってから、300~500℃の温度で5~60秒のテンションアニールを行なうのは、局部応力が除去され、かつ、ば

ね限界値の高いフラットな炭素又は板材を得るために行なうものであり、従って、局部応力除去には最低300℃の温度は必要であり、また、600℃を越えると短時間でもNiとSiが再固溶してしまい要求する諸特性が阻害され、そして、この時間は5秒未満ではフラットな板が得られず、また、60秒を越えると生産性が低下するようになるからである。

#### [実施例]

本発明に係る端子・コネクタ用銅合金およびその製造方法について実施例を説明する。

#### 実施例

第1表に示す含有成分および成分割合のNo.1～No.7の合金を、大気中でフリットル炉で木炭被覆下において溶解し、ブランク型製の鋳鉄金型に鋳込み、寸法50mm×80mm×130mmの鋳塊とし、これらの鋳塊の表面を2.5mm面削し、厚さ45mmとし、380℃の温度に加熱し、厚さ15mmまで熱間にて圧延加工した後、700℃の温度に30分間再加熱し、シャワー水

で冷却した。この時の冷却速度は30℃/秒であった。

その後、酸化スケールを硫酸、過酸化水素水を含む水溶液で除去後、厚さ0.46mmまで冷間圧延し、N<sub>2</sub>ガス雰囲気炉中で500℃の温度で120分間の焼鈍を行ない、上記の酸洗液で酸化スケールを除去後、さらに、減面率約30%の冷間圧延を行ない、厚さ0.32mmの板材を作製した。

第1表のNo.6、No.7の比較合金は熱間圧延時に割れを生じた。即ち、No.6は耳割れといわれる割れが生じ、No.7は激しい全面割れを生じたので、両合金は再度造塊し直し、冷間圧延して厚さ15mmとし、700℃温度に30分保持後、No.1～No.5と同様の冷却を行ない調整したのである。

また、比較合金No.8は市販品の焼青銅1種であり、上り前の厚さは0.64mmとし、No.6のみ調整仕上げのための減面率を50%としている。

これらNo.1～No.7の板材は硝石炉で450

℃の温度で30秒間焼鈍し、何れの板材も硫酸、過酸化水素水を含む水溶液による酸洗で表面を調整した。

第1表

No.	化 学 成 分 (wt%)							
	Ni	Si	Mn	Zn	Sn	Mg	Cr	Ti
1	1.61	0.34	0.03	0.29	0.46	0.004	0.005	-
2	3.20	0.71	0.03	0.31	0.51	0.006	-	0.007
3	3.23	0.69	0.03	0.30	1.06	0.006	-	0.006
4	3.24	0.65	0.03	0.28	1.29	0.005	0.008	-
5	3.25	0.71	0.04	0.33	1.95	0.002	0.003	0.002
6	1.63	0.35	0.03	0.31	0.05	-	-	-
7	3.28	0.73	0.03	-	2.25	-	-	-
8	Cu-4.2wt%Sn-0.06wt%P							
本 発 明	台 金							
比 較	台 金							

以下説明するような試験方法を行なった結果を第2表に示す。

(1)引張試験は圧延方向に平行に切出したJIS 13号B試験片を用い、また、硬さはマイクロビッカース硬度計により測定した。

(2)ばね限界値試験は圧延方向に平行に切出した幅10mmの試験片を用い、JISH3130に定めるモーメント式試験で行なった。

(3)導電率はJISH0505に定める非鉄金属材料の体積抵抗率および導電率測定方法で測定した。

(4)耐熱性は硝石炉および塩浴炉で焼鈍した試験片の硬さを測定して算出した。

(5)はんだの耐熱割離性は弱活性フラックスを用い、230℃の温度のSn60-Pb40のはんだ浴ではんだ付けした試料を150℃の温度で500時間保持した後、90°曲げを行ない、はんだの密着性を調べた。

第2表

熱間加工性	はんだの耐熱性	ばね限界値	導電率	引張強さ	硬さ	伸び	ばね限界値	導電率	はんだの耐熱性	熱間加工性
	割離性	(kg/mm <sup>2</sup> )	(%IACS)	(kg/mm <sup>2</sup> )	(HV)	(%)	(kg/mm <sup>2</sup> )	(%IACS)	(℃)	
良好	良好	40.8	47	51.5	165	10.6	40.8	47	490	良好
良好	良好	47.8	45	63.7	161	9.1	47.8	45	560	良好
良好	良好	50.2	37	64.5	192	10.0	50.2	37	560	良好
良好	良好	54.1	34	63.5	194	11.4	54.1	34	565	良好
良好	良好	57.9	28	64.6	198	12.0	57.9	28	550	良好
耳割れ多し	24時間以内で割離	28.7	55	48.0	152	9.8	28.7	55	475	耳割れ多し
密しい全面割れ	24時間以内で割離	58.2	23	68.9	207	10.4	58.2	23	545	密しい全面割れ
下可	良好	39.6	23	63.4	210	10.2	39.6	23	350	下可
本	発	明	合	金	比	較	合	金		
1	2	3	4	5	6	7	8			

※1: 5分間加熱後の硬度HV0.05の値になる熱処理温度。

第2表から明らかなように、本発明に係る端子・コネクタ用銅合金は、端子・コネクタ用材料として要求されるばね限界値がNo. 3の市販の銅合金よりも優れており、これは、Snの含有効果によるもので、Snを含有させると引張強さ、硬さ、伸び、ばね限界値等の特性は向上するが、導電率が減少し、即ち、比較合金No. 7はSnを2wt%を超える含有量であるため導電率は23%IACSとなっている。

また、本発明に係る端子・コネクタ用銅合金No. 1~No. 5はZnを0.1~5.0wt%の範囲で含有しているので、電子部品としての必須特性であるはんだ密着性が良好であるが、比較合金No. 6、No. 7は24時間以内で割離している。さらに、比較合金No. 6、No. 7にはCr、Ti、Zrのうちから選んだ1種または2種以上を含有していないので熱間圧延性が悪い。

#### [発明の効果]

以上説明したように、本発明に係る端子・コネクタ用銅合金およびその製造方法は上記の構成

を有しているものであるから、熱間加工性に優れ、ばね限界値、導電率および耐熱性を総合して何れも銅合金より優れており、端子・コネクタ用材料として工業的価値は極めて大なるものがある。

特許出願人 株式会社 神戸製鋼所

代理人 弁理士 丸 木 良 久

